

# دانشگاه علوم پزشکی کرمان

دانشکده بهداشت

پایان نامه مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی بهداشت حرفه ای

عنوان:

ارزیابی تراز فشار صدای محیطی و اولویت بندی روش های کنترل صدا با

استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و روش ترجیح براساس مشابهت

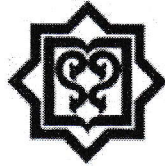
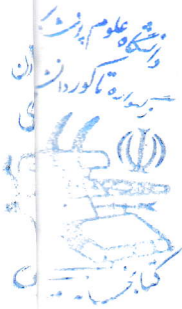
به راه حل ایده آل (TOPSIS) در کارخانه لاستیک بارز کرمان در سال ۱۳۹۶

توسط: داوود حسنونند

استاد راهنما: دکتر محمد رضا قطبی راوندی

استاد مشاور: دکتر سجاد زارع

سال تحصیلی: ۱۳۹۶-۱۳۹۷



**Kerman University of Medical Sciences**

**Faculty of Health**

**In Partial Fulfillment Of The Requirements For The Degree Masters of Science  
(MSc) In: Occupational Health Engineering**

**Title:**

**Evaluation of sound pressure level and provide prioritized sound control  
methods by using Analytical Hierarchy Process (AHP) and Technique of  
Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) in Kerman  
Barez Tire Factory in 2017**

**By:**

**Davood Hasanvand**

**Supervisor:**

**Dr. Mohammadreza Ghotbi Ravandi**

**Advisor:**

**Dr.Sajad Zare**

**2018**

## چکیده فارسی

**مقدمه و اهداف:** بدون تردید صدا به عنوان یکی از معضلات اصلی دنیای صنعتی مطرح بوده و شمار زیادی از افراد در محیط کار از آزار ناشی از صدا در مخاطره اند. این مطالعه با هدف ارزیابی تراز فشار صدای فردی و محیطی و اولویت بندی روش های کنترل صدا با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و روش ترجیح براساس مشابهت به راه حل ایده آل (TOPSIS) در کارخانه لاستیک بارز کرمان در سال ۱۳۹۶ صورت گرفت.

**روش تحقیق:** مطالعه حاضر از نوع مقطعی، توصیفی تحلیلی می باشد که در سالن پخت کارخانه تولید لاستیک بارز کرمان در سال ۱۳۹۶ انجام گرفت. اندازه گیری تراز صدای فردی با دستگاه Casella مدل Cel- 320 بر اساس استاندارد ISO 9612:2009 و ارزیابی تراز فشار صدای محیطی با استفاده از تراز سنج صوت Cel مدل ۴۵۰ ساخت شرکت Casella- Cel کشور انگلستان انجام شد. جهت ترسیم نقشه صوتی و ایزوسونیک از نرم افزارهای Surfer V.14 و Noise at work استفاده گردید. جهت اولویت بندی و وزن دهی روش های کنترل صدا با استفاده از فرآیند (AHP) و (TOPSIS) ۴ معیار شامل، هزینه اجرا و نگهداری روش (معیار منفی)، قابلیت بکارگیری روش (معیار مثبت)، میزان اثربخشی و کارایی روش (معیار مثبت) و تداخل در فرآیند (معیار منفی) و ۸ گزینه شامل، کاهش زمان مواجهه فردی با صدا، اختصاص اتاقک عایق صدا، استفاده ترکیبی همزمان از ایرماف و ایر پلاگ، تغییر در فرآیند، تشکیل کارگروه مهندسی کنترل صدا، رفع سریع نشتی ها، به کار بردن پانل های آکوستیکی و طراحی و ساخت سایلنسر و نازل انتخاب گردید. سپس براساس اهداف، معیارها و گزینه ها؛ پرسشنامه AHP و TOPSIS طراحی و سرانجام به روش هفتی توسط کارشناسان خبره و متخصصین کنترل صدا تکمیل گردید و در نهایت اولویت بندی و وزن دهی نهایی به روش AHP و TOPSIS و از طریق نرم افزار Expert Choice.V.11 و Excel انجام شد.

**یافته ها:** بیشترین میزان دز دریافتی با مقدار ۱۴۷/۴۹ درصد و تراز معادل مواجهه فردی با صدا با میزان ۸۷/۱۳ dBA مربوط به شاغلین در واحد پخت بود. بر اساس نتایج اندازه گیری صدای محیطی، از بین ۱۰۱ نقطه مورد اندازه گیری در سالن پخت در مجموع ۷۶ نقطه (۷۵/۲۵ درصد) در محدوده خطر (بالا تر از ۸۵ dBA) قرار داشتند. بیشترین میزان تراز فشار صوت در این واحد ۹۲/۸ dBA بدست آمد. بر اساس نتایج، میزان ناسازگاری در تمام موارد کمتر از ۱۰ درصد بوده و سازگاری پاسخ ها مورد تایید قرار گرفت. در روش AHP و TOPSIS، در بین معیارها، معیار هزینه اجرا و نگهداری روش، بیشترین وزن (۰/۴۸۱) و در بین گزینه ها در روش AHP، گزینه تغییر در فرآیند، بیشترین وزن (۰/۱۹۳) را داشتند. در روش TOPSIS، گزینه طراحی و ساخت سایلنسر و نازل بر روی خروجی دستگاه های پرس پخت، بیشترین وزن (۰/۸۲۸) را به خود اختصاص داد.

**بحث و نتیجه گیری:** نتایج نشان داد که بیش از ۷۵ درصد از سطح سالن پخت دارای تراز صدایی بالاتر از ۸۵ دسی بل می باشد و واحد پخت به عنوان پر مخاطره ترین واحد از نظر آلودگی صوتی مطرح است. در این صنعت بر اساس وزن تمایزی، مناسب ترین گزینه ها جهت کنترل صدا، تغییر در فرآیند در دستگاه های با صدای بیش از حد استاندارد و طراحی و ساخت سایلنسر و نازل بر روی خروجی دستگاه های پرس پخت می باشند.

**واژه های کلیدی:** تراز فشار صوت، Surfer، Noise at work، اولویت بندی، AHP، TOPSIS، لاستیک بارز



## Abstract

**Background and Objectives:** Undoubtedly, noise has become a major hazardous issue in today's industrial world, with a lot of people suffering from exposure to excessive noise in their work environments. This study was conducted to Evaluation of sound pressure level and provide prioritized sound control methods by using Analytical Hierarchy Process (AHP) and Technique of Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) in Kerman Barez Tire Factory in 2017.

**Methods:** This cross-sectional, descriptive study was conducted in the baking hall of an Iranian tire manufacturing factory in 2017. Following ISO 9612:2009, Casella Cel-320 was used to measure personal sound pressure level, while CEL-450 sound level meter (manufactured by Casella-Cel, the UK) was employed to assess environmental sound pressure level. The sound and isosonic maps were projected using Surfer V. 14 and Noise at work. To weigh and prioritize noise control methods, AHP and TOPSIS were applied. In total, 4 criteria – namely implementation and maintenance cost (negative criterion), method applicability (positive criterion), method effectiveness and efficiency (positive criterion), and intervention in the process (negative criterion) – and 8 alternatives (i.e. reducing individuals' noise exposure time, designing and installing sound isolation chamber for operators, using earmuffs and earplugs simultaneously, changing processes or operational procedures in machinery with excessive noise generation, forming noise control engineering teams, requiring people in charge to quickly fix the leaks and change baking press washers on time, using acoustic panels in the ceiling and walls, and designing and manufacturing silencer and nuzzle for the steam and compressed air outlet of baking press machinery) were examined. An AHP and TOPSIS questionnaire was then designed to prioritize noise control methods in the light of objectives, criteria, and alternatives. Domain experts in tire manufacturing and noise control completed the

questionnaire through the Delphi technique. Then, the collected data were fed into Expert Choise. V. 11 and Excel and data analysis was carried out using TOPSIS.

**Results:** The highest received dose (147.49%) and personal equivalent sound level (87.13 dBA) were recorded for workers in the curing unit. The results of measuring environmental sound pressure level also revealed that, out of 101 measurement stations in the curing unit, 76 stations (75.25%) were regarded as danger areas (over 85 dBA). The highest sound pressure levels in this unit respectively were 92.8 dBA. The results of data analysis indicated that the inconsistency rate in all the cases was smaller than 10%, hence the consistency of the responses was verified. According to the AHP and TOPSIS results and experts' opinions about the criteria, implementation and maintenance cost (with a weight of 0.481) had the highest priority respectively. With regard to the alternatives in AHP, "change in the process" registered the greatest weight (0.193), Also, with regard to the alternatives in TOPSIS, "designing and manufacturing silencer and nuzzle for the steam and compressed air outlet of baking press machinery" (with a weight of 0.828) respectively had the first and last priority.

**Conclusion:** Over 75% of the curing hall had a sound pressure level greater than 85 dBA. Furthermore, the curing unit was found to be the most dangerous area in terms of noise pollution. the most appropriate noise control methods in this industry are changing processes in machinery with excessive noise generation and designing and manufacturing silencer and nuzzle for the steam and compressed air outlet of baking press machinery.

**Keywords:** Sound Pressure Level, Surfer, Noise at work , Prioritization, AHP, TOPSIS, Barez Tire.

تاریخ .....

بسمه تعالی

شماره .....

صورجلسه دفاع از پایان نامه



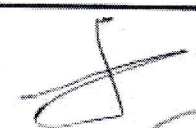
پیوست .....

مدرسه علوم پزشکی کرمان

تحصیلات تکمیلی دانشگاه

جلسه دفاعیه پایان نامه تحصیلی آقای داوود حسونند دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه ای تحت عنوان " ارزیابی تراز فشار صدای محیطی و اولویت بندی روش های کنترل صدا یا استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و روش ترجیح بر اساس مشابهت به راه حل ایده آل (TOPSIS) در کارخانه لاستیک بارز کرمان در سال ۱۳۹۶ " به ریاست آقای دکتر محمدرضا قطبی راوندی با تکمیل جدول زیر اعلام فرمایید.

در ساعت ۱۳ ..... روز ..... شب ..... مورخ ۹۷/۶/۳۱ با حضور اعضای محترم هیات داوران مشتمل از:

نم	نام و نام خانوادگی	عضو
	آقای دکتر محمدرضا قطبی راوندی	الف: استاد (ان) ریاست
	آقای دکتر سجاد زارع	ب: استاد (ان) مشاور
	آقای دکتر علی فقیهی زندی	ج: عضو هیات داوران (داخلی)
	خانم دکتر اسما صابر ماهانی	د: عضو هیات داوران (خارجی)
	آقای دکتر سجاد زارع	ه: نماینده تحصیلات تکمیلی

تشکیل گردید و ضمن ارزیابی به شرح پیوست با درجه ..... و نمره ..... مورد تایید قرار گرفت.

مهر و امضاء معاون آموزشی

